

1) Albrecht Dinkelaker
Seegasse 17
64546 Mörfelden-Walldorf

17. Juli 2003
20237.9 Lz/jk

2) Ulrich Walcher
Hauptstraße 10
88481 Balzheim

Umweltfreundliche Zusammensetzung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine umweltfreundliche Zusammensetzung, enthaltend (A) mindestens ein kristallines Polycaprolacton (PCL) oder ein Gemisch solcher Polycaprolactone sowie (B) mindestens ein Wachs mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 50°C bis 180°C oder eine Mischung solcher Wachse und (C) gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe. Sie ist ferner auf hieraus hergestellte Gegenstände und ein Verfahren zu ihrer Herstellung gerichtet.

10

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung ist beispielsweise für die Verarbeitung in der Verpackungsindustrie in ausgezeichneter Weise geeignet. In der Verpackungsindustrie sind thermoplastische Zusammensetzungen, welche in der Entsorgung einfacher zu handhaben sind als herkömmliche Kunststoffe, jedoch mit diesen in den Verarbeitungs- und Anwendungseigenschaften gleichwertig sind, von großer Bedeutung.

15

Es wurde nun gefunden, dass eine Zusammensetzung der eingangs genannten Art, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass das Wachs der Komponente (B) aus der Gruppe Castorwachs, d.h. teilweise oder gänzlich gehärtetes (hydriertes)

20

Rizinusöl, und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder Hydroxycarbonsäureamide und/oder Hydroxycarbonsäuresalze gewählt ist, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 05:95 bis 95:05 beträgt, überraschenderweise die genannten positiven Eigenschaften aufweist.

10

Dies ist deshalb überraschend, weil sich die Verarbeitbarkeit von Polycaprolactonen zu Blasfolien durch die erfindungsgemäße Zumischung von an sich sprödem Wachs wesentlich verbessert, so dass diese mit herkömmlichen Kunststoffen, wie zum Beispiel Polyethylen, vergleichbar wird. Die hergestellte Mischung lässt sich auf Standardblasfolienanlagen ohne Einschränkungen verarbeiten. Dies gelingt bereits mit einer Zusammensetzung, welche nur die beiden Komponenten (A) und (B) enthält, in Abwesenheit von weiteren Verarbeitungshilfsstoffen und ohne die mechanischen Eigenschaften von Polycaprolacton wesentlich zu verändern. Überraschenderweise zeigt die erfindungsgemäße Zusammensetzung im Vergleich zu reinem Polycaprolacton schon bei Temperaturen von 55-60°C ein ausgeprägtes und rasches Kristallisationsverhalten (siehe DSC Kurven Bild 1-3). Dabei bleibt trotz des hohen Anteils an relativ sprödem Wachs, wie beispielsweise sprödem Castorwachs, die Flexibilität, Schlagzähigkeit und Reißdehnung weitgehend erhalten.

30 Überraschenderweise ergeben sich ferner bei Folien, die mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung hergestellt wurden, nach einer Kaltverreckung ungeahnte Softtoucheigenschaften.

Die Erfindung ist in den Patentansprüchen definiert. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen wiedergegeben.

5 Die Komponente (A) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ist ein kristallines Polycaprolacton, vorzugsweise ein hoch kristallines Polycaprolacton. Dieses hat vorzugsweise ein Molekulargewicht von etwa 20.000 bis 180.000 und einen Schmelzbereich von etwa 50°C bis 120°C, vorzugsweise 58°C
10 bis 62°C, und eine Kristallisationstemperatur unter 40°C. Solche Polycaprolactone sind kommerziell erhältlich, beispielsweise unter den Handelsnamen Tone® Polymer P767E und Tone® P787 Polymer (Union Carbide Corp.) oder Capa® 640, Capa® 650 und Capa® 680 (Solvay Interlox Ltd.).

15

Die Komponente (B) ist vorzugsweise gehärtetes, das heißt teilweise oder gänzlich hydriertes, Rizinusöl (Castorwachs). Castorwachs ist in der Regel eine Mischung bestehend aus Glyceryltri-12-hydroxystearat (ca. 70-99%) und aus
20 Glyceriden (ca. 1-30%) der 12-Hydroxystearinsäure, der Stearinsäure und der Dioxystearinsäure. Vorzugsweise verwendet man Castorwachs bestehend aus Glyceryltri-12-hydroxystearat (ca. 75-90%) und aus Glyceriden (ca. 10-25%) der 12-Hydroxystearinsäure, der Stearinsäure und der Dioxystearinsäure, mit einer Jodzahl von 0-5, einem Schmelzbereich
25 von 81-92°C, vorzugsweise 83-88°C. Solches Castorwachs ist beispielsweise erhältlich unter dem Handelsnamen Loxiol® G 15 (Cognis AG) oder einfach als hydriertes Rizinusöl (Oleo-Chemie AG).

30

Während die Komponente (B) vorzugsweise gehärtetes, das heißt teilweise oder gänzlich hydriertes, Rizinusöl (Castorwachs) darstellt, kann die Komponente (B) insbesondere auch ein Triglycerid aus hydrierten Mono-, Di- und/oder
35 Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder ein

- Triglycerid aus hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren oder ein Gemisch solcher Triglyceride oder mehrerer solcher Triglyceride mit Castorwachs aufweisen, wobei das Triglycerid einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist. Ferner eignet sich als Komponente (B) insbesondere auch ein Hydroxycarbonsäureamid oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäureamide oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäureamide mit Castorwachs, wobei das Hydroxycarbonsäureamid einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist, sowie ein Hydroxycarbonsäuresalz oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäuresalze oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäuresalze mit Castorwachs, wobei das Hydroxycarbonsäuresalz einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist und vorzugsweise eine Metallseife aus der Gruppe der Calcium-, Magnesium- und/oder Zinkseifen ist.
- Beispiele für derartige Wachse, welche für die Verwendung als Komponente (B) eingesetzt werden können, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Wird ein Gemisch eines solchen Wachses oder mehrerer solcher Wachse mit Castorwachs verwendet, so beträgt der Gewichtsanteil dieses Wachses oder dieses Wachsgemisches an der Komponente (B) 1 bis 99%, vorzugsweise 2 bis 70%.

Tabelle 1

Nr.	Chemische Bezeichnung	Handelsname	Sp. °C	Hersteller
1	Teilhydriertes Rizinusöl	Castorwachs MP 80 Castorwachs MP 70	70-80 70-80	NL Industries, Inc. NL Industries, Inc.
2	Triglyceride bestehend aus Mono-, Di-, Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren, hergestellt durch Hydrierung von epoxidierten Ölen(a), Fetten, Wachsen mit hohem Gehalt an Ölsäure und/oder Erucasäure, Linolsäure, Linolensäure und andere einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren, hergestellt aus Rapsölen, Olivenölen, Sonnenblumenölen, Rizinusöl, Triolein, Sojaölen, Leinölen und anderen Ölen	(a) EDENOL 81/82 (a) EDENOL B35 (a) EDENOL B316	flüssig flüssig flüssig	Cognis /Henkel Cognis /Henkel Cognis /Henkel
3	Triglyceride bestehend aus Di-, Tri-, Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren, hergestellt durch Hydroxylierung von einfach und mehrfach ungesättigten Ölen (b), Fetten und Wachsen	(b) Sojaöle (b) Rapsöle (b) Sonnenblumenöle (b) Rizinusöle (b) Olivenöle (b) Leinöle (b) andere native Öle		
4	Hydroxycarbonsäureamide			
5	Hydroxycarbonsäuresalze, insbesondere aus Ca, Mg, Zk	LIGA Calcium-12-oxystearat Magnesium-12-hydroxystearat	135-155 120-140	Greven Fettchemie Bärlocher

Die Wachse der Komponente (B) - siehe Tabelle 1, Beispiel 1 bis 3 - bestehen aus Estern des Glycerins, welche lineare, verzweigte oder cyclische, teilweise gesättigte oder gesättigte, teilhydrierte oder vollhydrierte, dimerisierte und polymerisierte Hydroxycarbonsäuren und/oder Carbonsäuren enthalten. Ester des Glycerins enthalten bekanntermaßen jeweils mindestens einen Rest einer Säure und mindestens einen Rest des Polyols Glycerin. Die erfindungsgemäß verwendeten Ester bzw. Wachse sind an sich bekannt. Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxycarbonsäureester des Glycerins enthalten Reste von (C_1-C_{40}) -Hydroxycarbonsäuren und (C_1-C_{40}) -Carbonsäuren mit Molgewichten im Bereich von 40 bis 2000.

Weitere geeignete Wachse der Komponente (B) - siehe Tabelle 1, Beispiel 4 - bestehen aus Amiden, welche lineare, verzweigte oder cyclische, teilweise gesättigte oder gesättigte, teilhydrierte oder vollhydrierte, dimerisierte und polymerisierte Hydroxycarbonsäureamide enthalten. Hydroxycarbonsäureamide enthalten bekanntermaßen jeweils mindestens einen Rest einer Hydroxycarbonsäure und mindestens einen Rest einer Amidgruppe. Die erfindungsgemäß verwendeten Amide bzw. Wachse sind an sich bekannt. Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxycarbonsäureamide enthalten Reste von (C_1-C_{40})-Hydroxycarbonsäuren mit Molgewichten im Bereich von 40 bis 2000.

Weitere geeignete Wachse der Komponente (B) - siehe Tabelle 1, Beispiel 5 - bestehen aus Metallseifen einer Hydroxycarbonsäure, vorzugsweise auf der Basis von Calcium-, Magnesium-, und Zinkseifen, welche lineare, verzweigte oder cyclische, teilweise gesättigte oder gesättigte, teilhydrierte oder vollhydrierte, dimerisierte, Verbindungen sind. Solche Metallseifen enthalten bekanntermaßen jeweils mindestens einen Hydroxycarbonsäurerest, der mit einwertigen Metallen, wie Lithium, Natrium, Kalium, und mit zwei- und mehrwertigen Metallen, wie Magnesium, Calcium, Aluminium, Zink und Eisen, Fettsäuresalze (Metallseifen) bildet. Die erfindungsgemäß zu verwendenden Metallseifen auf der Basis von Hydroxycarbonsäuren weisen vorzugsweise eine Kettenlänge von C_1-C_{40} und ein Molgewicht im Bereich von 40 bis 2000 auf und enthalten ein-, zwei- und mehrwertige Metalle.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann außer den Komponenten (A) und (B) weitere Zusatzstoffe (Komponente C) enthalten. Solche Zusatzstoffe sind z.B. Füllstoffe, Gleitmittel, Plastifizierungsmittel, Modifikatoren (Zugfestigkeit, Steifigkeit, Schlagzähigkeit, Weiterreißfestigkeit und Ver-

arbeitsviskosität), sowie Stabilisatoren, Flamm-
 schutzmittel, Farbstoffe, anorganische und organische Pigmente,
 Ruß, Verschäumungsmittel oder sonstige an sich in der Poly-
 merchemie bekannte Zusatzstoffe. Solche Zusatzstoffe haben
 5 funktionelle Eigenschaften, wie Antistatik, Antifogging,
 Fungizide, Schädlingsbekämpfungsmittel, Herbizide, Dünger
 usw. Die Zusatzstoffe werden der Zusammensetzung in den an
 sich bekannten Mengen zugesetzt.

10 Füllstoffe sind beispielsweise Titandioxid, Calciumcarbo-
 nat, Dolomit, Eisenoxide, Talkum, Kaolin, Glimmer, Bentonite,
 Magnesiumoxid, Siliciumdioxid pyrogen bzw. gefällt,
 Aluminiumoxid, Chitosan, Cellulosefasern, bzw. Pflanzenfa-
 sern, Hemicellulosen, Celluloseester, Celluloseether, Stär-
 15 keester, Stärkeether, Hydroxyalkylcellulose, Hydroxyalkyl-
 stärke, Keramikpulver oder Holz. Vorzugsweise verwendet man
 die Füllstoffe, je nach deren Art, in einem Gewichtsanteil
 von 3-40%, vorzugsweise 5-25%, insbesondere 10-20%, bezogen
 auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

20 Gleitmittel sind beispielsweise Calciumstearat, Aluminium-
 stearat, Magnesiumstearat, Fettsäureamide/-imide, Lecithi-
 ne, Mono- bzw. Diglyceride, welche in einer Konzentration
 von 0,5 bis 5 Gew.-%, vorzugsweise 0,7 bis 1,5 Gew.-%, be-
 25 zogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthalten
 sind.

Plastifizierungsmittel sind beispielsweise Polyalkylenoxi-
 de, vorzugsweise Polyethylenglykole oder Polypropylenglyko-
 30 le, deren endständigen Hydroxylgruppen verestert oder ver-
 ethert sind, Ethylenglykol, Propylenglykol, Sorbitol, Gly-
 cerin, Mono- und/oder Polyglycerin, Glycerinmono-, -di-
 oder -triacetat, Harnstoff, Glycin, Prolin, Zein, Penta-
 erythrit, Triethylcitrat, Tributylcitrat, Fettalkohole, wie

Stearylalkohol, sowie weitere an sich bekannte Plastifizierungsmittel.

Modifikatoren der Zugfestigkeit, Steifigkeit, Schlagzähigkeit, Weiterreißfestigkeit und Verarbeitungsviskosität sind beispielsweise andere kommerziell erhältliche, biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW), wie Polyester, Copolyester (Ecoflex BASF), Polyhydroxycarbonsäuren (Ecopla Dow/Cargill), Polyesteramide (BAK Bayer), andere BAWs, sowie Calcium-, Magnesium-, Zinksalze von Hydroxycarbonsäuren und von Harzsäuren; ebenso kristalline Polyole und Polyol-/Etherverbindungen wie zum Beispiel Di(Trimethylolpropan). Ähnliche Modifizierungen werden durch Stoffe wie Talkum, Schichtsilikate und Pflanzenfasern erreicht. Diese Modifikatoren sind in Konzentrationen von 0,1-30 Gew.-%, vorzugsweise 1-20 Gew.-%, bevorzugt 2-10 Gew.-%, enthalten.

Stabilisatoren sind beispielsweise an sich bekannte Antioxidantien, UV-Absorber, UV-Quencher, Bakterizide oder Fungizide und werden in an sich bekannten Mengen verwendet.

Flammschutzmittel sind beispielsweise Stickstoff, Phosphor, Schwefel oder Halogen enthaltende Verbindungen, oder Mischungen derselben. Solche Flammschutzmittel sind an sich bekannt. Die Flammschutzmittel sind insbesondere in Mengen von 0,1-10 Gew.-%, vorzugsweise von 1-6 Gew.-%, und meist bevorzugt von 2-4 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthalten.

Als Farbstoffe, anorganische oder organische Pigmente werden vorzugsweise an sich bekannte bioabbaubare oder ökologisch verträgliche Farbstoffe/Pigmente in an sich bekannter Menge eingesetzt. Nukleierungsmittel sind beispielsweise die genannten Füllstoffe oder Magnesiumsilikat (Microtalcum) mit einer Teilchengröße von ca. 0,1 bis 5 μm . Diese

sind vorzugsweise in einer Konzentration von 0,1-3 Gew.-%, vorzugsweise 0,1-0,5 Gew.-%, enthalten.

Verschäumungsmittel sind an sich bekannt, wie z.B. eine
5 Kombination von Natriumbicarbonat mit Zitronensäure und
ähnliche kommerziell erhältliche Verschäumungsmittel. Es
ist auch möglich, gasförmiges Stickstoff- oder Kohlendioxid
der im Extruder geschmolzenen Zusammensetzung direkt zuzu-
setzen. Ebenso ist es möglich, die erfindungsgemäße Zusam-
10 mensetzung mit Calciumcarbonat und 12-Hydroxystearinsäure
während eines Extruderprozesses zu vermischen und mit Hilfe
des entstehenden Kohlendioxides zu schäumen. Das Verschäu-
mungsmittel setzt man vorzugsweise in einer Konzentration
von 0,1-2 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusam-
15 mensetzung zu.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann wie herkömmliche
thermoplastische Materialien verarbeitet werden unter Ver-
wendung einer herkömmlichen Vorrichtung, welche beispiels-
20 weise geeignet ist für Schlauchfolienherstellung, Blasfor-
men, Extrudieren und Coextrusion (Stab-, Rohr- und Filmex-
trusion), Pressformen, Spritzgussverarbeitung, Rakeln,
Schäumen, Gießverfahren oder weitere an sich bekannte Ver-
arbeitungsverfahren, um an sich bekannte Gegenstände herzu-
25 stellen. Diese Artikel umfassen beispielsweise Folien, Beu-
tel, Säcke, Rohre, Stäbe, Flaschen, Becher, Verpackungsmat-
erialien und sonstige an sich bekannte Gegenstände in al-
len Verarbeitungsstufen von Pulvern, Granulaten über die
Halbzeuge bis zum fertigen Gegenstand. Zur Eigenschaftsva-
30 riation können die oben genannten Gegenstände einschichtig,
mehrschichtig oder in anderer an sich bekannten Weise her-
gestellt werden; hierbei kann die erfindungsgemäße Zusam-
mensetzung mit anderen Werkstoffen kombiniert und als Deck-
und/oder Trägerschicht eingesetzt werden. Die Folien können
35 hierbei im ungereckten sowie im kalt- oder warmgereckten

Zustand weiterverarbeitet sein. Dabei sind die kaltgereckten Folien sehr weich und verfügen über einen sogenannten Softtouch. Verwendung finden diese Gegenstände hauptsächlich in Bereichen, bei denen die Entsorgung bisher ein größeres Problem dargestellte, wie z.B. im Bereich der Landwirtschaft als Agrarfolie oder Pflanzentöpfe, im Entsorgungsbereich als Kompostbeutel, im Verpackungsbereich als Tragetaschen, Schrumpffolien, Shampooflaschen, Becher oder Essbesteck. Im weiteren können z.B. auch Schlauchfolien zur Herstellung von Tüten und Beuteln, Agrarfolien, Spritzguss- und Blasformartikel, Hot Melts und Spachtelmassen hergestellt werden. Ebenso ist die Oberflächenbeschichtung wasserempfindlicher Produkte möglich. Die weichen gereckten Folien können als Barrierschicht beispielsweise in Papiertaschentüchern oder bei anderen Hygieneanwendungen, das "Durchnässen" von Papiervliesen verhindern.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann auf unterschiedliche Weise hergestellt werden, z.B. durch Rühren der aufgeschmolzenen Komponenten (A) und (B) in einem Behälter und gleichzeitiger oder anschließender Zugabe der Zusatzstoffe; durch Mischen aller Komponenten in Einschneckenextrudern, gleichläufigen oder gegenläufigen Doppelschneckenextrudern, Planetwalzenextrudern; durch Einpumpen der Bestandteile in einen statischen Mischer; oder durch andere an sich bekannte geeignete Mischverfahren, die durch ihre Temperaturführung, Scherung, Druck und Verweilzeit geeignet sind, die Komponenten homogen zu vermischen. Es ist ebenso möglich, Vorprodukte herzustellen, welche dann zu dem erfindungsgemäßen Produkt zusammen gemischt werden können.

Die erfindungsgemäßen Mischungen zeichnen sich durch eine variabel einstellbare Schmelzviskosität aus, wodurch problemlos Anwendungsbereiche von der Papierbeschichtungen bis zur Blasfolie bearbeitet werden können. Die Elastizität

bzw. Festigkeit kann weitestgehend beeinflusst werden, wobei man vergleichsweise steife bis elastische Folien erhalten kann.

5 Beispiele 1 bis 6, Vergleichsbeispiele 7 und 8

Verfahrensaufbau:

Labor-Z-Vakuumkneteter mit Austragschnecke (LINDEN LK III 1 A)

Misch- und Austragsbereich in V4A-Stahl (Werkstoff-Nr.:

10 1.4571 / 1.4581)

Öl-Thermostat: (Lauda USH 400)

Dosiervibrationsrinne: (Fritsch Laborette)

Granulator: (Collin CSG 171 T)

15

Verfahrensablauf für Beispiele 1 bis 6:

Polycaprolacton [Komponente (A)] wird im Laborkneteter batchweise über eine Dosierrinne zugegeben und bei 120°C Massetemperatur aufgeschmolzen. Unter weiterem Mischen und Kneten wird Castorwachs [Komponente (B)] zugegeben. Auf Grund des hohen Anteils an Castorwachs bildet sich bei 120°C anfänglich während etwa 15-20 Minuten ein inhomogenes Gemisch, bis durch Diffusion und Verteilung wieder eine homogene und knetbare Mischung entsteht. Nach weiteren 15 Minuten Knetvorgang wird die Mischung auf 90-95°C rasch abgekühlt und anschließend mittels der Austragsschnecke über die Lochdüse zu einem Strang extrudiert. Dieser Strang wird im Wasserbad abgekühlt und anschließend granuliert. Bei der
20
25
30 Verarbeitung ist auf eine gute Vermischung und Knetung zu achten. Die einzelnen Zusammensetzungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Beispiele Nr		1	2	3	4	5	6	7	8
Tone® P787	Union Carbide	300g	350g					500g	
Capa® 680	Solvay			300g	350g				500g
Capa® 650	Solvay					300g	350g		
Loxiol® G15	Cognis	200g	150g	200g	150g	200g	150g		
DSC Kurve		Fig.2	Fig.3					Fig.1	

In Tabelle 2 bedeuten:

- 5
Tone® P787: PCL, Molekulargewicht ca. 80.000
Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
MFI 1,0 (125°C, ASTM D1238-73)
- 10
Capa® 680: PCL, Molekulargewicht ca. 80.000
Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
Kristallisationstemperatur 27,4°C
Kristallinität 56%,
MFI 0,6 (80°C, 2,16 kg g/10 min)
- 15
Capa® 650: PCL, Molekulargewicht ca. 50.000
Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
Kristallisationstemperatur 25,2°C
Kristallinität 56%,
MFI 2,36 (80°C, 2,16 kg g/10 min)
- 20
Loxiol® G15: Castorwachs, Schmelzpunkt 83-90°C
Jodzahl 0-5
Säurezahl 0-5
Verseifungszahl 175-185
Hydroxylzahl 140-165
- 25

Die Zusammensetzungen der Beispiele 1 bis 6 zeichnen sich durch eine sehr gute Verarbeitbarkeit aus, welche besonders bei der Folienherstellung veranschaulicht werden kann. Bei

30

der Blasfolienherstellung ist es vorteilhaft, wenn die verarbeiteten Materialien über einen ausgeprägten Kristallisationspunkt verfügen - siehe DSC Kurve Bild 2 und 3 - und dieser sich deutlich oberhalb der Raumtemperatur befindet, so dass sich die Folie ohne größeren technischen Aufwand nach Austritt aus der Düse durch Luftkühlung verfestigten lässt. Dies ist bei reinem PCL (Vergleichsbeispiele 7 und 8) nicht der Fall - siehe DSC Kurve Bild 1 -, da sich der Kristallisationsbereich bei $< 35^{\circ}\text{C}$ befindet und deshalb für die Verfestigung eine spezielle Kühlung eingesetzt werden muss. Bei den Zusammensetzungen gemäß den Beispielen 1 bis 6 ist dies nicht notwendig, da die Kristallisationstemperatur bei ca. 58°C liegt. Reines Castorwachs ist spröde und lässt sich mittels Extrusion nicht zu Blasfolien verarbeiten.

Mischungen mit hochmolekularem PCL zeigten ein gutes Aufblasverhalten bei der Herstellung von Blasfolien. Dabei konnte mit zunehmendem Wachsgehalt die Verarbeitungsviskosität und somit auch das Drehmoment und die Verarbeitungstemperatur gesenkt werden; die Kristallisationstemperatur der Zusammensetzung änderte sich bei der Variation des Wachsgehaltes nicht wesentlich. Auch bei hohen Wachsgehalten (40 Gew.-%) in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ergeben sich fast gleichwertige mechanische Eigenschaften im Vergleich zu reinem Polycaprolacton. Ebenso konnten sehr dünne Folienstärken bis zu $8\text{ }\mu\text{m}$ erzielt werden, was für biologisch abbaubare Werkstoffe außergewöhnlich ist.

Durch die Zugabe eines weiteren Wachses kann beispielhaft aufgezeigt werden, wie durch die Kombination von mehreren Wachsen - als Komponente B der erfindungsgemäße Zusammensetzung - die Schmelzviskosität noch variabler eingestellt werden kann. Dies ermöglicht das Erreichen von höheren Viskositäten, welche z.B. beim Tiefziehen und Blasformen not-

wendig sind. Gleichzeitig wird mit dieser Komponente die Zähigkeit und Steifigkeit der Produkte gesteigert.

Auf Grund des ausgeprägten Gelierungsverhalten der Metallseifen erweist sich eine Vormischung der Komponenten in Tabelle 3 (Beispiele 9-11) als vorteilhaft und ermöglicht eine stippenfreie Mischung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung. Diese Mischungen ermöglichen einerseits eine Erhöhung der Verarbeitungsviskosität im Vergleich zum Beispiel 15 und ein verbessertes Kristallisationsverhalten zu der Ausgangsverbindung Polycaprolacton (CAPA 680)

Beispiele 9 bis 12:

15. Verfahrensaufbau zur Herstellung einer Vormischung:

Magnetrührer mit Heizplatte IKAMAG RCT (Jahn und Kunkel)
1,5 l Edelstahltopf (handelsüblich)

Laborrührwerk: (Heidolph RZR 50 L)

20. Laborrührwerkzeug: (Propeller Kopf: 100 mm)

Verfahrensablauf zur Herstellung einer Vormischung (Beispiele 9 bis 11)

25. LOXIOI[®] G15 [Komponente (B)] wird im Edelstahltopf batchweise zugegeben und bei 120°C Massetemperatur unter Rühren (50-200 U/min) aufgeschmolzen. Unter weiterem Mischen (200-500 U/min) wird LIGA[®] Calcium-12-oxystearat (siehe Beispiel 9-11) als Komponente (B I) zugegeben und die Mischung auf 30 160°C erhitzt. Danach wird die Mischung auf 140°C abgekühlt und in einer teflonisierten Wanne ausgegossen und zur Platte erstarren lassen. Diese Platte wird mit einer Reibmaschine (Schulte)- Reibeinsatz 1 für Feinkorn - gemahlen und

im Verfahrensablauf (siehe Tabelle 4) weiterverarbeitet
(siehe Beispiele 12-14).

Tabelle 3:

5

Beispiele Nr		9	10	11
Loxiol® G15 (B)	Cognis	475 g	450 g	400 g
LIGA® 12-oxystearat (B I)	Greven Fettchemie	25 g	50 g	100 g

In Tabelle 3 bedeuten:

- Loxiol® G15: Schmelzpunkt 83-90°C
 10 (Castorwachs) Jodzahl 0-5
 Säurezahl 0-5
 Verseifungszahl 175-185
 Hydroxylzahl 140-165
- 15 LIGA® Calcium-12-oxystearat: Schmelzpunkt 135-147°C
 (Calcium-12-hydroxystearat) Freie Fettsäure < 1%
 Feuchtigkeit < 3%

Beispiele 12 bis 14, Vergleichsbeispiel 15

20

Verfahrensaufbau:

Labor-Z-Vakuumknetter mit Austragschnecke (LINDEN LK III 1 A)

Misch- und Austragsbereich in V4A-Stahl (Werkstoff-Nr.:
1.4571 / 1.4581)

25

Öl-Thermostat: (Lauda USH 400)

Dosiervibrationsrinne: (Fritsch Laborette)

Granulator: (Collin CSG 171 T)

- 30 Verfahrensablauf für Beispiele 12 bis 14, Vergleichsbeispiel 15:

- Polycaprolacton [Komponente (A)] wird im Laborkneter batchweise über eine Dosierrinne zugegeben und bei 120°C Masstemperatur aufgeschmolzen. Unter weiterem Mischen und Kneten werden die gemahlten Vormischungen Beispiele 9-11 als
- 5 [Komponente (B)] zugegeben. Nach weiteren 15 Minuten Knetvorgang bei 120-160°C wird die Mischung auf 100-110°C rasch abgekühlt und anschließend mittels der Austragsschnecke über die Lochdüse zu einem Strang extrudiert. Dieser Strang wird im Wasserbad abgekühlt und anschließend granuliert.
- 10 Bei der Verarbeitung ist auf eine gute Vermischung und Knetung zu achten. Die einzelnen Zusammensetzungen sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4:

15

Beispiele Nr		12	13	14	15
Capa® 680	Solvay	300 g	300 g	300 g	300 g
Vormischung	Beispiel Nr. 9	200 g			
Vormischung	Beispiel Nr. 10		200 g		
Vormischung	Beispiel Nr. 11			200 g	
Loxiol G 15	Cognis				200 g

In Tabelle 4 bedeuten:

- 20 Capa® 680: PCL, Molekulargewicht ca. 80.000
Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
Kristallisationstemperatur 25,2°C
Kristallinität 56%,
MFI 0,6 (80°C, 2,16 kg g/10 min)
- 25 Vormischung Beispiele 9 bis 11: siehe Tabelle 3

1) Albrecht Dinkelaker
Seegasse 17
64546 Mörfelden-Walldorf

17. Juli 2003
20237.9 Lz/jk

2) Ulrich Walcher
Hauptstraße 10
88481 Balzheim

Patentansprüche

1. Zusammensetzung, enthaltend

(A) mindestens ein kristallines Polycaprolacton (PCL)
oder ein Gemisch solcher Polycaprolactone sowie

5 (B) mindestens ein Wachs mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 50°C bis 180°C oder eine Mischung solcher Wachse und

(C) gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe,

dadurch gekennzeichnet, dass das Wachs der Komponente
10 (B) aus der Gruppe

- Castorwachs, d.h. teilweise oder gänzlich gehärtetes
(hydriertes) Rizinusöl, und/oder

15 - Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder

- Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder

- Hydroxycarbonsäureamide und/oder

20 - Hydroxycarbonsäuresalze

gewählt ist, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 05:95 bis 95:05 beträgt.

- 5 2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (A) hoch kristallines Polycaprolacton mit einem Molekulargewicht von etwa 20.000 bis 180.000, einem Schmelzbereich von etwa 50°C bis 120°C und einer Kristallisationstemperatur unter 40°C
10 aufweist.
3. Zusammensetzung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzbereich der Komponente (A) zwischen 58°C und 62°C beträgt.
- 15 4. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 20:80 bis 80:20, insbesondere im Bereich von etwa 40:60
20 bis 70:30, beträgt.
5. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein gehärtetes Rizinusöl (Castorwachs) mit einem Schmelzpunkt
25 zwischen etwa 81°C und 92°C aufweist.
6. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein Triglycerid aus hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder ein Triglycerid
30 aus hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren oder ein Gemisch solcher Triglyceride oder mehrerer solcher Triglyceride mit Castorwachs aufweist, wobei das Triglycerid einen
35 Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von

70°C bis 180°C, aufweist.

7. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein Hydroxycarbonsäureamid oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäureamide oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäureamide mit Castorwachs aufweist, wobei das Hydroxycarbonsäureamid einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist.
8. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein Hydroxycarbonsäuresalz oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäuresalze oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäuresalze mit Castorwachs aufweist, wobei das Hydroxycarbonsäuresalz einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist.
9. Zusammensetzung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydroxycarbonsäuresalz eine Metallseife aus der Gruppe der Calcium-, Magnesium- und/oder Zinkseifen ist.
10. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewichtsanteil des Triglycerids aus hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder des Triglycerids aus hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder des Hydroxycarbonsäureamids und/oder des Hydroxycarbonsäuresalzes oder des Gemisches solcher Triglyceride, Hydroxycarbonsäureamide und/oder Hydroxycarbonsäuresalze an der Komponente (B) etwa 1% bis 99 %, insbesondere etwa 10% bis 70%, beträgt.

11. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie weitere Zusatzstoffe enthält, welche ausgewählt sind aus der Gruppe der Füllstoffe, Gleitmittel, Plastifizierungsmittel, Stabilisatoren, Flammenschutzmittel, Farbstoffe, anorganische und organische Pigmente, Verschäumungsmittel, sowie Modifikatoren der Zugfestigkeit, Steifigkeit, Schlagzähigkeit, Weiterreißfestigkeit, Verarbeitungsviskosität, oder sonstige an sich in der Polymerchemie bekannte Zusatzstoffe.
12. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie unter Verwendung einer herkömmlichen Vorrichtung verarbeitet worden ist, welche geeignet ist für Schlauchfolienherstellung, Blasformen, Tiefziehen, Extrudieren und Coextrudieren (Stab-, Rohr- und Filmextrudieren) Pressformen, Spritzgießen, Rakeln, Schäumen, Gießen, Sprüh-, Streich- Laminier- und Tauchverfahren.
13. Gegenstände in Form von Folien, Beuteln, Säcken, Rohren, Stäben, Flaschen, Bechern, Verpackungsmaterialien, jeweils gegebenenfalls in einschichtiger oder mehrschichtiger Form, kalt oder warmgereckt, geschäumt, als Pulver, Granulate oder Halbzeuge, welche hergestellt sind aus einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
14. Gegenstände in Form von Agrarfolien, Pflanzentöpfen, Kompostbeuteln, Tragetaschen, Shampooflaschen, Tellern, Platten, Essbestecken, Schlauchfolien zur Herstellung von Tüten und Beutel, Spritzguss- und Blasformartikeln, Hot Melts oder Spachtelmassen, welche hergestellt sind aus einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1

bis 12.

15. Gegenstände nach Anspruch 13 oder 14 mit einer Oberflächenbeschichtung aus einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

5

16. Verfahren zur Herstellung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgeschmolzenen Komponenten (A) und (B) in einer geeigneten Vorrichtung gemischt und zugleich oder anschließend die gegebenenfalls anwesenden Zusatzstoffe zugegeben werden.

10

1) Albrecht Dinkelaker
Seegasse 17
64546 Mörfelden-Walldorf

17. Juli 2003
20237.9 Lz/jk

2) Ulrich Walcher
Hauptstraße 10
88481 Balzheim

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine umweltfreundliche Zusammensetzung, enthaltend (A) mindestens ein kristallines Polycaprolacton (PCL) oder ein Gemisch solcher Polycaprolactone sowie (B) mindestens ein Wachs mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 50°C bis 180°C oder eine Mischung solcher Wachse und (C) gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Wachs der Komponente (B) aus der Gruppe Castorwachs, d.h. teilweise oder gänzlich gehärtetes (hydriertes) Rizinusöl; und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren; und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren; und/oder Hydroxycarbonsäureamide; und/oder Hydroxycarbonsäuresalze gewählt ist, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 05:95 bis 95:05 beträgt. Ferner werden Gegenstände aus einer solchen Zusammensetzung und Verfahren zu ihrer Herstellung vorgeschlagen.

1) Albrecht Dinkelaker
Seegasse 17
64546 Mörfelden-Walldorf

17. Juli 2003
20237.9 Lz/jk

2) Ulrich Walcher
Hauptstraße 10
88481 Balzheim

Umweltfreundliche Zusammensetzung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine umweltfreundliche Zusammensetzung, enthaltend (A) mindestens ein kristallines Polycaprolacton (PCL) oder ein Gemisch solcher Polycaprolactone sowie (B) mindestens ein Wachs mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 50°C bis 180°C oder eine Mischung solcher Wachse und (C) gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe. Sie ist ferner auf hieraus hergestellte Gegenstände und ein Verfahren zu ihrer Herstellung gerichtet.

10

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung ist beispielsweise für die Verarbeitung in der Verpackungsindustrie in ausgezeichneter Weise geeignet. In der Verpackungsindustrie sind thermoplastische Zusammensetzungen, welche in der Entsorgung einfacher zu handhaben sind als herkömmliche Kunststoffe, jedoch mit diesen in den Verarbeitungs- und Anwendungseigenschaften gleichwertig sind, von großer Bedeutung.

Es wurde nun gefunden, dass eine Zusammensetzung der eingangs genannten Art, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass das Wachs der Komponente (B) aus der Gruppe Castorwachs, d.h. teilweise oder gänzlich gehärtetes (hydriertes)

Rizinusöl, und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder Hydroxycarbonsäureamide und/oder Hydroxycarbonsäuresalze gewählt ist, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 05:95 bis 95:05 beträgt, überraschenderweise die genannten positiven Eigenschaften aufweist.

10

Dies ist deshalb überraschend, weil sich die Verarbeitbarkeit von Polycaprolactonen zu Blasfolien durch die erfindungsgemäße Zumischung von an sich sprödem Wachs wesentlich verbessert, so dass diese mit herkömmlichen Kunststoffen, wie zum Beispiel Polyethylen, vergleichbar wird. Die hergestellte Mischung lässt sich auf Standardblasfolienanlagen ohne Einschränkungen verarbeiten. Dies gelingt bereits mit einer Zusammensetzung, welche nur die beiden Komponenten (A) und (B) enthält, in Abwesenheit von weiteren Verarbeitungshilfsstoffen und ohne die mechanischen Eigenschaften von Polycaprolacton wesentlich zu verändern. Überraschenderweise zeigt die erfindungsgemäße Zusammensetzung im Vergleich zu reinem Polycaprolacton schon bei Temperaturen von 55-60°C ein ausgeprägtes und rasches Kristallisationsverhalten (siehe DSC Kurven Bild 1-3). Dabei bleibt trotz des hohen Anteils an relativ sprödem Wachs, wie beispielsweise sprödem Castorwachs, die Flexibilität, Schlagzähigkeit und Reißdehnung weitgehend erhalten.

30

Überraschenderweise ergeben sich ferner bei Folien, die mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung hergestellt wurden, nach einer Kaltverreckung ungeahnte Softtoucheigenschaften.

Die Erfindung ist in den Patentansprüchen definiert. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen wiedergegeben.

- 5 Die Komponente (A) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ist ein kristallines Polycaprolacton, vorzugsweise ein hoch kristallines Polycaprolacton. Dieses hat vorzugsweise ein Molekulargewicht von etwa 20.000 bis 180.000 und einen Schmelzbereich von etwa 50°C bis 120°C, vorzugsweise 58°C
10 bis 62°C, und eine Kristallisationstemperatur unter 40°C. Solche Polycaprolactone sind kommerziell erhältlich, beispielsweise unter den Handelsnamen Tone[®] Polymer P767E und Tone[®] P787 Polymer (Union Carbide Corp.) oder Capa[®] 640, Capa[®] 650 und Capa[®] 680 (Solvay Interlox Ltd.).

- 15 Die Komponente (B) ist vorzugsweise gehärtetes, das heißt teilweise oder gänzlich hydriertes, Rizinusöl (Castorwachs). Castorwachs ist in der Regel eine Mischung bestehend aus Glyceryltri-12-hydroxystearat (ca. 70-99%) und aus
20 Glyceriden (ca. 1-30%) der 12-Hydroxystearinsäure, der Stearinsäure und der Dioxystearinsäure. Vorzugsweise verwendet man Castorwachs bestehend aus Glyceryltri-12-hydroxystearat (ca. 75-90%) und aus Glyceriden (ca. 10-25%) der 12-Hydroxystearinsäure, der Stearinsäure und der Dioxystearinsäure, mit einer Jodzahl von 0-5, einem Schmelzbereich
25 von 81-92°C, vorzugsweise 83-88°C. Solches Castorwachs ist beispielsweise erhältlich unter dem Handelsnamen Loxiol[®] G 15 (Cognis AG) oder einfach als hydriertes Rizinusöl (Oleo-Chemie AG).

- 30 Während die Komponente (B) vorzugsweise gehärtetes, das heißt teilweise oder gänzlich hydriertes, Rizinusöl (Castorwachs) darstellt, kann die Komponente (B) insbesondere auch ein Triglycerid aus hydrierten Mono-, Di- und/oder
35 Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder ein

- Triglycerid aus hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren oder ein Gemisch solcher Triglyceride oder mehrerer solcher Triglyceride mit Castorwachs aufweisen, wobei das Triglycerid einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist. Ferner eignet sich als Komponente (B) insbesondere auch ein Hydroxycarbonsäureamid oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäureamide oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäureamide mit Castorwachs, wobei das Hydroxycarbonsäureamid einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist, sowie ein Hydroxycarbonsäuresalz oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäuresalze oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäuresalze mit Castorwachs, wobei das Hydroxycarbonsäuresalz einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist und vorzugsweise eine Metallseife aus der Gruppe der Calcium-, Magnesium- und/oder Zinkseifen ist.
- Beispiele für derartige Wachse, welche für die Verwendung als Komponente (B) eingesetzt werden können, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Wird ein Gemisch eines solchen Wachses oder mehrerer solcher Wachse mit Castorwachs verwendet, so beträgt der Gewichtsanteil dieses Wachses oder dieses Wachsgemisches an der Komponente (B) 1 bis 99%, vorzugsweise 2 bis 70%.

Tabelle 1

Nr.	Chemische Bezeichnung	Handelsname	Sp. °C	Hersteller
1	Teilhydriertes Rizinusöl	Castorwachs MP 80	70-80	NL Industries, Inc.
		Castorwachs MP 70	70-80	NL Industries, Inc.
2	Triglyceride bestehend aus Mono-, Di-, Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren, hergestellt durch Hydrierung von epoxidierten Ölen(a), Fetten, Wachsen mit hohem Gehalt an Ölsäure und/oder Erucasäure, Linolsäure, Linolensäure und andere einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren, hergestellt aus Rapsölen, Olivenölen, Sonnenblumenölen, Rizinusöl, Triolein, Sojaölen, Leinölen und anderen Ölen	(a) EDENOL 81/82 (a) EDENOL B35 (a) EDENOL B316	flüssig flüssig flüssig	Cognis /Henkel Cognis /Henkel Cognis /Henkel
3	Triglyceride bestehend aus Di-, Tri-, Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren, hergestellt durch Hydroxylierung von einfach und mehrfach ungesättigten Ölen (b), Fetten und Wachsen	(b) Sojaöle (b) Rapsöle (b) Sonnenblumenöle (b) Rizinusöle (b) Olivenöle (b) Leinöle (b) andere native Öle		
4	Hydroxycarbonsäureamide			
5	Hydroxycarbonsäuresalze, insbesondere aus Ca, Mg, Zk	LIGA Calcium-12-oxystearat Magnesium-12-hydroxystearat	135-155 120-140	Greven Fettchemie Bärlocher

Die Wachse der Komponente (B) - siehe Tabelle 1, Beispiel 1 bis 3 - bestehen aus Estern des Glycerins, welche lineare, verzweigte oder cyclische, teilweise gesättigte oder gesättigte, teilhydrierte oder vollhydrierte, dimerisierte und polymerisierte Hydroxycarbonsäuren und/oder Carbonsäuren enthalten. Ester des Glycerins enthalten bekanntermaßen jeweils mindestens einen Rest einer Säure und mindestens einen Rest des Polyols Glycerin. Die erfindungsgemäß verwendeten Ester bzw. Wachse sind an sich bekannt. Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxycarbonsäureester des Glycerins enthalten Reste von (C_1-C_{40}) -Hydroxycarbonsäuren und (C_1-C_{40}) -Carbonsäuren mit Molgewichten im Bereich von 40 bis 2000.

Weitere geeignete Wachse der Komponente (B) - siehe Tabelle 1, Beispiel 4 - bestehen aus Amiden, welche lineare, verzweigte oder cyclische, teilweise gesättigte oder gesättigte, teilhydrierte oder vollhydrierte, dimerisierte und polymerisierte Hydroxycarbonsäureamide enthalten. Hydroxycarbonsäureamide enthalten bekanntermaßen jeweils mindestens einen Rest einer Hydroxycarbonsäure und mindestens einen Rest einer Amidgruppe. Die erfindungsgemäß verwendeten Amide bzw. Wachse sind an sich bekannt. Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxycarbonsäureamide enthalten Reste von (C_1-C_{40})-Hydroxycarbonsäuren mit Molgewichten im Bereich von 40 bis 2000.

Weitere geeignete Wachse der Komponente (B) - siehe Tabelle 1, Beispiel 5 - bestehen aus Metallseifen einer Hydroxycarbonsäure, vorzugsweise auf der Basis von Calcium-, Magnesium-, und Zinkseifen, welche lineare, verzweigte oder cyclische, teilweise gesättigte oder gesättigte, teilhydrierte oder vollhydrierte, dimerisierte, Verbindungen sind. Solche Metallseifen enthalten bekanntermaßen jeweils mindestens einen Hydroxycarbonsäurerest, der mit einwertigen Metallen, wie Lithium, Natrium, Kalium, und mit zwei- und mehrwertigen Metallen, wie Magnesium, Calcium, Aluminium, Zink und Eisen, Fettsäuresalze (Metallseifen) bildet. Die erfindungsgemäß zu verwendenden Metallseifen auf der Basis von Hydroxycarbonsäuren weisen vorzugsweise eine Kettenlänge von C_1-C_{40} und ein Molgewicht im Bereich von 40 bis 2000 auf und enthalten ein-, zwei- und mehrwertige Metalle.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann außer den Komponenten (A) und (B) weitere Zusatzstoffe (Komponente C) enthalten. Solche Zusatzstoffe sind z.B. Füllstoffe, Gleitmittel, Plastifizierungsmittel, Modifikatoren (Zugfestigkeit, Steifigkeit, Schlagzähigkeit, Weiterreißfestigkeit und Ver-

arbeitsviskosität), sowie Stabilisatoren, Flammenschutzmittel, Farbstoffe, anorganische und organische Pigmente, Ruß, Verschäumungsmittel oder sonstige an sich in der Polymerchemie bekannte Zusatzstoffe. Solche Zusatzstoffe haben
 5 funktionelle Eigenschaften, wie Antistatik, Antifogging, Fungizide, Schädlingsbekämpfungsmittel, Herbizide, Dünger usw. Die Zusatzstoffe werden der Zusammensetzung in den an sich bekannten Mengen zugesetzt.

10 Füllstoffe sind beispielsweise Titandioxid, Calciumcarbonat, Dolomit, Eisenoxide, Talkum, Kaolin, Glimmer, Bentonite, Magnesiumoxid, Siliciumdioxid pyrogen bzw. gefällt, Aluminiumoxid, Chitosan, Cellulosefasern, bzw. Pflanzenfasern, Hemicellulosen, Celluloseester, Celluloseether, Stär-
 15 keester, Stärkeether, Hydroxyalkylcellulose, Hydroxyalkylstärke, Keramikpulver oder Holz. Vorzugsweise verwendet man die Füllstoffe, je nach deren Art, in einem Gewichtsanteil von 3-40%, vorzugsweise 5-25%, insbesondere 10-20%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

20 Gleitmittel sind beispielsweise Calciumstearat, Aluminiumstearat, Magnesiumstearat, Fettsäureamide/-imide, Lecithine, Mono- bzw. Diglyceride, welche in einer Konzentration von 0,5 bis 5 Gew.-%, vorzugsweise 0,7 bis 1,5 Gew.-%, be-
 25 zogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthalten sind.

Plastifizierungsmittel sind beispielsweise Polyalkylenoxide, vorzugsweise Polyethylenglykole oder Polypropylenglykole, deren endständigen Hydroxylgruppen verestert oder verethert sind, Ethylenglykol, Propylenglykol, Sorbitol, Glycerin, Mono- und/oder Polyglycerin, Glycerinmono-, -di- oder -triacetat, Harnstoff, Glycin, Prolin, Zein, Pentaerythrit, Triethylcitrat, Tributylcitrat, Fettalkohole, wie

Stearylalkohol, sowie weitere an sich bekannte Plastifizierungsmittel.

Modifikatoren der Zugfestigkeit, Steifigkeit, Schlagzähigkeit, Weiterreißfestigkeit und Verarbeitungsviskosität sind beispielsweise andere kommerziell erhältliche, biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW), wie Polyester, Copolyester (Ecoflex BASF), Polyhydroxycarbonsäuren (Ecopla Dow/Cargill), Polyesteramide (BAK Bayer), andere BAWs, sowie Calcium-, Magnesium-, Zinksalze von Hydroxycarbonsäuren und von Harzsäuren; ebenso kristalline Polyole und Polyol-/Etherverbindungen wie zum Beispiel Di(Trimethylolpropan). Ähnliche Modifizierungen werden durch Stoffe wie Talkum, Schichtsilikate und Pflanzenfasern erreicht. Diese Modifikatoren sind in Konzentrationen von 0,1-30 Gew.-%, vorzugsweise 1-20 Gew.-%, bevorzugt 2-10 Gew.-%, enthalten.

Stabilisatoren sind beispielsweise an sich bekannte Antioxidantien, UV-Absorber, UV-Quencher, Bakterizide oder Fungizide und werden in an sich bekannten Mengen verwendet.

Flammschutzmittel sind beispielsweise Stickstoff, Phosphor, Schwefel oder Halogen enthaltende Verbindungen, oder Mischungen derselben. Solche Flammschutzmittel sind an sich bekannt. Die Flammschutzmittel sind insbesondere in Mengen von 0,1-10 Gew.-%, vorzugsweise von 1-6 Gew.-%, und meist bevorzugt von 2-4 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthalten.

Als Farbstoffe, anorganische oder organische Pigmente werden vorzugsweise an sich bekannte bioabbaubare oder ökologisch verträgliche Farbstoffe/Pigmente in an sich bekannter Menge eingesetzt. Nukleierungsmittel sind beispielsweise die genannten Füllstoffe oder Magnesiumsilikat (Microtalcum) mit einer Teilchengröße von ca. 0,1 bis 5 µm. Diese

sind vorzugsweise in einer Konzentration von 0,1-3 Gew.-%, vorzugsweise 0,1-0,5 Gew.-%, enthalten.

Verschäumungsmittel sind an sich bekannt, wie z.B. eine
5 Kombination von Natriumbicarbonat mit Zitronensäure und
ähnliche kommerziell erhältliche Verschäumungsmittel. Es
ist auch möglich, gasförmiges Stickstoff- oder Kohlendioxid
der im Extruder geschmolzenen Zusammensetzung direkt zuzu-
setzen. Ebenso ist es möglich, die erfindungsgemäße Zusam-
10 mensetzung mit Calciumcarbonat und 12-Hydroxystearinsäure
während eines Extruderprozesses zu vermischen und mit Hilfe
des entstehenden Kohlendioxides zu schäumen. Das Verschäu-
mungsmittel setzt man vorzugsweise in einer Konzentration
von 0,1-2 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusam-
15 mensetzung zu.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann wie herkömmliche
thermoplastische Materialien verarbeitet werden unter Ver-
wendung einer herkömmlichen Vorrichtung, welche beispiels-
20 weise geeignet ist für Schlauchfolienherstellung, Blasfor-
men, Extrudieren und Coextrusion (Stab-, Rohr- und Filmex-
trusion), Pressformen, Spritzgussverarbeitung, Rakeln,
Schäumen, Gießverfahren oder weitere an sich bekannte Ver-
arbeitungsverfahren, um an sich bekannte Gegenstände herzu-
25 stellen. Diese Artikel umfassen beispielsweise Folien, Beu-
tel, Säcke, Rohre, Stäbe, Flaschen, Becher, Verpackungsmat-
erialien und sonstige an sich bekannte Gegenstände in al-
len Verarbeitungsstufen von Pulvern, Granulaten über die
Halbzeuge bis zum fertigen Gegenstand. Zur Eigenschaftsva-
30 riation können die oben genannten Gegenstände einschichtig,
mehrschichtig oder in anderer an sich bekannten Weise her-
gestellt werden; hierbei kann die erfindungsgemäße Zusam-
mensetzung mit anderen Werkstoffen kombiniert und als Deck-
und/oder Trägerschicht eingesetzt werden. Die Folien können
35 hierbei im ungereckten sowie im kalt- oder warmgereckten

Zustand weiterverarbeitet sein. Dabei sind die kaltgereckten Folien sehr weich und verfügen über einen sogenannten Softtouch. Verwendung finden diese Gegenstände hauptsächlich in Bereichen, bei denen die Entsorgung bisher ein größeres Problem dargestellte, wie z.B. im Bereich der Landwirtschaft als Agrarfolie oder Pflanzentöpfe, im Entsorgungsbereich als Kompostbeutel, im Verpackungsbereich als Tragetaschen, Schrumpffolien, Shampooflaschen, Becher oder Essbesteck. Im weiteren können z.B. auch Schlauchfolien zur Herstellung von Tüten und Beuteln, Agrarfolien, Spritzguss- und Blasformartikel, Hot Melts und Spachtelmassen hergestellt werden. Ebenso ist die Oberflächenbeschichtung wasserempfindlicher Produkte möglich. Die weichen gereckten Folien können als Barrierschicht beispielsweise in Papiertaschentüchern oder bei anderen Hygieneanwendungen, das "Durchnässen" von Papiervliesen verhindern.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann auf unterschiedliche Weise hergestellt werden, z.B. durch Rühren der aufgeschmolzenen Komponenten (A) und (B) in einem Behälter und gleichzeitiger oder anschließender Zugabe der Zusatzstoffe; durch Mischen aller Komponenten in Einschneckenextrudern, gleichläufigen oder gegenläufigen Doppelschneckenextrudern, Planetwalzenextrudern; durch Einpumpen der Bestandteile in einen statischen Mischer; oder durch andere an sich bekannte geeignete Mischverfahren, die durch ihre Temperaturführung, Scherung, Druck und Verweilzeit geeignet sind, die Komponenten homogen zu vermischen. Es ist ebenso möglich, Vorprodukte herzustellen, welche dann zu dem erfindungsgemäßen Produkt zusammen gemischt werden können.

Die erfindungsgemäßen Mischungen zeichnen sich durch eine variabel einstellbare Schmelzviskosität aus, wodurch problemlos Anwendungsbereiche von der Papierbeschichtungen bis zur Blasfolie bearbeitet werden können. Die Elastizität

bzw. Festigkeit kann weitestgehend beeinflusst werden, wobei man vergleichsweise steife bis elastische Folien erhalten kann.

5 Beispiele 1 bis 6, Vergleichsbeispiele 7 und 8

Verfahrensaufbau:

Labor-Z-Vakuumkneteter mit Austragschnecke (LINDEN LK III 1 A)
 Misch- und Austragsbereich in V4A-Stahl (Werkstoff-Nr.:
 10 1.4571 / 1.4581)

Öl-Thermostat: (Lauda USH 400)

Dosiervibrationsrinne: (Fritsch Laborette)

Granulator: (Collin CSG 171 T)

15

Verfahrensablauf für Beispiele 1 bis 6:

Polycaprolacton [Komponente (A)] wird im Laborkneteter batchweise über eine Dosierrinne zugegeben und bei 120°C Massetemperatur aufgeschmolzen. Unter weiterem Mischen und Kneten wird Castorwachs [Komponente (B)] zugegeben. Auf Grund des hohen Anteils an Castorwachs bildet sich bei 120°C anfänglich während etwa 15-20 Minuten ein inhomogenes Gemisch, bis durch Diffusion und Verteilung wieder eine homogene und knetbare Mischung entsteht. Nach weiteren 15 Minuten Knetvorgang wird die Mischung auf 90-95°C rasch abgekühlt und anschließend mittels der Austragsschnecke über die Lochdüse zu einem Strang extrudiert. Dieser Strang wird im Wasserbad abgekühlt und anschließend granuliert. Bei der
 20
 25
 30 Verarbeitung ist auf eine gute Vermischung und Knetung zu achten. Die einzelnen Zusammensetzungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Beispiele Nr		1	2	3	4	5	6	7	8
Tone® P787	Union Carbide	300g	350g					500g	
Capa® 680	Solvay			300g	350g				500g
Capa® 650	Solvay					300g	350g		
Loxiol® G15	Cognis	200g	150g	200g	150g	200g	150g		
DSC Kurve		Fig.2	Fig.3					Fig.1	

In Tabelle 2 bedeuten:

5

Tone® P787: PCL, Molekulargewicht ca. 80.000
 Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
 MFI 1,0 (125°C, ASTM D1238-73)

10

Capa® 680: PCL, Molekulargewicht ca. 80.000
 Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
 Kristallisationstemperatur 27,4°C
 Kristallinität 56%,
 MFI 0,6 (80°C, 2,16 kg g/10 min)

15

Capa® 650: PCL, Molekulargewicht ca. 50.000
 Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
 Kristallisationstemperatur 25,2°C
 Kristallinität 56%,
 MFI 2,36 (80°C, 2,16 kg g/10 min)

20

Loxiol® G15: Castorwachs, Schmelzpunkt 83-90°C
 Jodzahl 0-5
 Säurezahl 0-5
 Verseifungszahl 175-185
 Hydroxylzahl 140-165

25

30

Die Zusammensetzungen der Beispiele 1 bis 6 zeichnen sich durch eine sehr gute Verarbeitbarkeit aus, welche besonders bei der Folienherstellung veranschaulicht werden kann. Bei

der Blasfolienherstellung ist es vorteilhaft, wenn die verarbeiteten Materialien über einen ausgeprägten Kristallisationspunkt verfügen - siehe DSC Kurve Bild 2 und 3 - und dieser sich deutlich oberhalb der Raumtemperatur befindet, so dass sich die Folie ohne größeren technischen Aufwand nach Austritt aus der Düse durch Luftkühlung verfestigen lässt. Dies ist bei reinem PCL (Vergleichsbeispiele 7 und 8) nicht der Fall - siehe DSC Kurve Bild 1 -, da sich der Kristallisationsbereich bei $< 35^{\circ}\text{C}$ befindet und deshalb für die Verfestigung eine spezielle Kühlung eingesetzt werden muss. Bei den Zusammensetzungen gemäß den Beispielen 1 bis 6 ist dies nicht notwendig, da die Kristallisationstemperatur bei ca. 58°C liegt. Reines Castorwachs ist spröde und lässt sich mittels Extrusion nicht zu Blasfolien verarbeiten.

Mischungen mit hochmolekularem PCL zeigten ein gutes Aufblasverhalten bei der Herstellung von Blasfolien. Dabei konnte mit zunehmendem Wachsgehalt die Verarbeitungsviskosität und somit auch das Drehmoment und die Verarbeitungstemperatur gesenkt werden; die Kristallisationstemperatur der Zusammensetzung änderte sich bei der Variation des Wachsgehaltes nicht wesentlich. Auch bei hohen Wachsgehalten (40 Gew.-%) in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ergeben sich fast gleichwertige mechanische Eigenschaften im Vergleich zu reinem Polycaprolacton. Ebenso konnten sehr dünne Folienstärken bis zu $8\text{ }\mu\text{m}$ erzielt werden, was für biologisch abbaubare Werkstoffe außergewöhnlich ist.

Durch die Zugabe eines weiteren Wachses kann beispielhaft aufgezeigt werden, wie durch die Kombination von mehreren Wachsen - als Komponente B der erfindungsgemäße Zusammensetzung - die Schmelzviskosität noch variabler eingestellt werden kann. Dies ermöglicht das Erreichen von höheren Viskositäten, welche z.B. beim Tiefziehen und Blasformen not-

wendig sind. Gleichzeitig wird mit dieser Komponente die Zähigkeit und Steifigkeit der Produkte gesteigert.

Auf Grund des ausgeprägten Gelierungsverhalten der Metallseifen erweist sich eine Vormischung der Komponenten in Tabelle 3 (Beispiele 9-11) als vorteilhaft und ermöglicht eine stippenfreie Mischung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung. Diese Mischungen ermöglichen einerseits eine Erhöhung der Verarbeitungsviskosität im Vergleich zum Beispiel 15 und ein verbessertes Kristallisationsverhalten zu der Ausgangsverbindung Polycaprolacton (CAPA 680)

Beispiele 9 bis 12:

15 Verfahrensaufbau zur Herstellung einer Vormischung:

Magnetrührer mit Heizplatte IKAMAG RCT (Jahn und Kunkel)
1,5 l Edelstahltopf (handelsüblich)

Laborrührwerk: (Heidolph RZR 50 L)

20 Laborrührwerkzeug: (Propeller Kopf: 100 mm)

Verfahrensablauf zur Herstellung einer Vormischung (Beispiele 9 bis 11)

25 LOXIO[®] L15 [Komponente (B)] wird im Edelstahltopf batchweise zugegeben und bei 120°C Massetemperatur unter Rühren (50-200 U/min) aufgeschmolzen. Unter weiterem Mischen (200-500 U/min) wird LIGA[®] Calcium-12-oxystearat (siehe Beispiel 9-11) als Komponente (B I) zugegeben und die Mischung auf
30 160°C erhitzt. Danach wird die Mischung auf 140°C abgekühlt und in einer teflonisierten Wanne ausgegossen und zur Platte erstarren lassen. Diese Platte wird mit einer Reibemaschine (Schulte)- Reibeinsatz 1 für Feinkorn - gemahlen und

im Verfahrensablauf (siehe Tabelle 4) weiterverarbeitet
(siehe Beispiele 12-14).

Tabelle 3:

5

Beispiele Nr		9	10	11
Loxiol® G15 (B)	Cognis	475 g	450 g	400 g
LIGA® 12-oxystearat (B I)	Greven Fettchemie	25 g	50 g	100 g

In Tabelle 3 bedeuten:

- Loxiol® G15: Schmelzpunkt 83-90°C
 10 (Castorwachs) Jodzahl 0-5
 Säurezahl 0-5
 Verseifungszahl 175-185
 Hydroxylzahl 140-165
- 15 LIGA® Calcium-12-oxystearat: Schmelzpunkt 135-147°C
 (Calcium-12-hydroxystearat) Freie Fettsäure < 1%
 Feuchtigkeit < 3%

Beispiele 12 bis 14, Vergleichsbeispiel 15

20

Verfahrensaufbau:

Labor-Z-Vakuumknetter mit Austragschnecke (LINDEN LK III 1 A)

Misch- und Austragsbereich in V4A-Stahl (Werkstoff-Nr.:

1.4571 / 1.4581)

25

Öl-Thermostat: (Lauda USH 400)

Dosiervibrationsrinne: (Fritsch Laborette)

Granulator: (Collin CSG 171 T)

- 30 Verfahrensablauf für Beispiele 12 bis 14, Vergleichsbeispiel 15:

- Polycaprolacton [Komponente (A)] wird im Laborkneter batchweise über eine Dosierrinne zugegeben und bei 120°C Masstemperatur aufgeschmolzen. Unter weiterem Mischen und Kneten werden die gemahlten Vormischungen Beispiele 9-11 als
- 5 [Komponente (B)] zugegeben. Nach weiteren 15 Minuten Knetvorgang bei 120-160°C wird die Mischung auf 100-110°C rasch abgekühlt und anschließend mittels der Austragsschnecke über die Lochdüse zu einem Strang extrudiert. Dieser Strang wird im Wasserbad abgekühlt und anschließend granuliert.
- 10 Bei der Verarbeitung ist auf eine gute Vermischung und Knetung zu achten. Die einzelnen Zusammensetzungen sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4:

15

Beispiele Nr		12	13	14	15
Capa® 680	Solvay	300 g	300 g	300 g	300 g
Vormischung	Beispiel Nr. 9	200 g			
Vormischung	Beispiel Nr. 10		200 g		
Vormischung	Beispiel Nr. 11			200 g	
Loxiol G 15	Cognis				200 g

In Tabelle 4 bedeuten:

- Capa® 680: PCL, Molekulargewicht ca. 80.000
 20 Schmelzpunkt ca. 60-62°C,
 Kristallisationstemperatur 25,2°C
 Kristallinität 56%,
 MFI 0,6 (80°C, 2,16 kg g/10 min)

- 25 Vormischung Beispiele 9 bis 11: siehe Tabelle 3

1) Albrecht Dinkelaker
Seegasse 17
64546 Mörfelden-Walldorf

17. Juli 2003
20237.9 Lz/jk

2) Ulrich Walcher
Hauptstraße 10
88481 Balzheim

Patentansprüche

1. Zusammensetzung, enthaltend

(A) mindestens ein kristallines Polycaprolacton (PCL)
oder ein Gemisch solcher Polycaprolactone sowie

5 (B) mindestens ein Wachs mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 50°C bis 180°C oder eine Mischung solcher Wachse und

(C) gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe,

dadurch gekennzeichnet, dass das Wachs der Komponente

10 (B) aus der Gruppe

- Castorwachs, d.h. teilweise oder gänzlich gehärtetes
(hydriertes) Rizinusöl, und/oder

- Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydrierten
Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Car-
bonsäuren und/oder

15 - Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder

- Hydroxycarbonsäureamide und/oder

20 - Hydroxycarbonsäuresalze

gewählt ist, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 05:95 bis 95:05 beträgt.

- 5 2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (A) hoch kristallines Polycaprolacton mit einem Molekulargewicht von etwa 20.000 bis 180.000, einem Schmelzbereich von etwa 50°C bis 120°C und einer Kristallisationstemperatur unter 40°C aufweist.
10
3. Zusammensetzung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzbereich der Komponente (A) zwischen 58°C und 62°C beträgt.
15
4. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 20:80 bis 80:20, insbesondere im Bereich von etwa 40:60 bis 70:30, beträgt.
20
5. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein gehärtetes Rizinusöl (Castorwachs) mit einem Schmelzpunkt zwischen etwa 81°C und 92°C aufweist.
25
6. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein Triglycerid aus hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder ein Triglycerid aus hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren oder ein Gemisch solcher Triglyceride oder mehrerer solcher Triglyceride mit Castorwachs aufweist, wobei das Triglycerid einen
30
35 Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von

70°C bis 180°C, aufweist.

7. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein Hydroxycarbonsäureamid oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäureamide oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäureamide mit Castorwachs aufweist, wobei das Hydroxycarbonsäureamid einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist.
8. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) ein Hydroxycarbonsäuresalz oder ein Gemisch solcher Hydroxycarbonsäuresalze oder mehrerer solcher Hydroxycarbonsäuresalze mit Castorwachs aufweist, wobei das Hydroxycarbonsäuresalz einen Schmelzbereich von 50°C bis 180°C, insbesondere von 70°C bis 180°C, aufweist.
9. Zusammensetzung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydroxycarbonsäuresalz eine Metallseife aus der Gruppe der Calcium-, Magnesium- und/oder Zinkseifen ist.
10. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewichtsanteil des Triglycerids aus hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder des Triglycerids aus hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren und/oder des Hydroxycarbonsäureamids und/oder des Hydroxycarbonsäuresalzes oder des Gemisches solcher Triglyceride, Hydroxycarbonsäureamide und/oder Hydroxycarbonsäuresalze an der Komponente (B) etwa 1% bis 99 %, insbesondere etwa 10% bis 70%, beträgt.

11. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie weitere Zusatzstoffe enthält, welche ausgewählt sind aus der Gruppe der Füllstoffe, Gleitmittel, Plastifizierungsmittel, Stabilisatoren, Flammenschutzmittel, Farbstoffe, anorganische und organische Pigmente, Verschäumungsmittel, sowie Modifikatoren der Zugfestigkeit, Steifigkeit, Schlagzähigkeit, Weiterreißfestigkeit, Verarbeitungsviskosität, oder sonstige an sich in der Polymerchemie bekannte Zusatzstoffe.
12. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie unter Verwendung einer herkömmlichen Vorrichtung verarbeitet worden ist, welche geeignet ist für Schlauchfolienherstellung, Blasformen, Tiefziehen, Extrudieren und Coextrudieren (Stab-, Rohr- und Filmextrudieren) Pressformen, Spritzgießen, Rakeln, Schäumen, Gießen, Sprüh-, Streich- Laminier- und Tauchverfahren.
13. Gegenstände in Form von Folien, Beuteln, Säcken, Rohren, Stäben, Flaschen, Bechern, Verpackungsmaterialien, jeweils gegebenenfalls in einschichtiger oder mehrschichtiger Form, kalt oder warmgereckt, geschäumt, als Pulver, Granulate oder Halbzeuge, welche hergestellt sind aus einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
14. Gegenstände in Form von Agrarfolien, Pflanzentöpfen, Kompostbeuteln, Tragetaschen, Shampooflaschen, Tellern, Platten, Essbestecken, Schlauchfolien zur Herstellung von Tüten und Beutel, Spritzguss- und Blasformartikeln, Hot Melts oder Spachtelmassen, welche hergestellt sind aus einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1

bis 12.

15. Gegenstände nach Anspruch 13 oder 14 mit einer Oberflächenbeschichtung aus einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

5

16. Verfahren zur Herstellung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die aufgeschmolzenen Komponenten (A) und (B) in einer geeigneten Vorrichtung gemischt und zugleich oder anschließend die gegebenenfalls anwesenden Zusatzstoffe zugegeben werden.

10

1) Albrecht Dinkelaker
Seegasse 17
64546 Mörfelden-Walldorf

17. Juli 2003
20237.9 Lz/jk

2) Ulrich Walcher
Hauptstraße 10
88481 Balzheim

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine umweltfreundliche Zusammensetzung, enthaltend (A) mindestens ein kristallines Polycaprolacton (PCL) oder ein Gemisch solcher Polycaprolactone sowie (B) mindestens ein Wachs mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 50°C bis 180°C oder eine Mischung solcher Wachse und (C) gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Wachs der Komponente (B) aus der Gruppe Castorwachs, d.h. teilweise oder gänzlich gehärtetes (hydriertes) Rizinusöl; und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydrierten Mono-, Di- und/oder Trihydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren; und/oder Triglyceride aus teilweise oder gänzlich hydroxylierten Di-, Tri- und/oder Polyhydroxycarbonsäuren und Carbonsäuren; und/oder Hydroxycarbonsäureamide; und/oder Hydroxycarbonsäuresalze gewählt ist, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente (A) zur Komponente (B) im Bereich von etwa 05:95 bis 95:05 beträgt. Ferner werden Gegenstände aus einer solchen Zusammensetzung und Verfahren zu ihrer Herstellung vorgeschlagen.